

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-120333

(43)Date of publication of application : 30.04.1999

(51)Int.Cl.

G06T 1/00
H04N 1/403

(21)Application number : 09-294850

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 13.10.1997

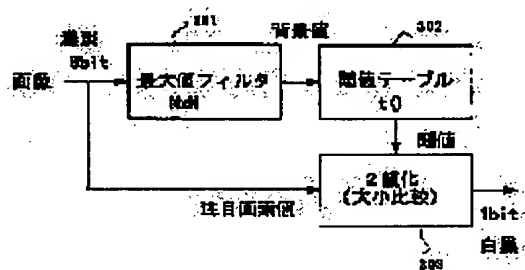
(72)Inventor : SHIMA YOSHIHIRO
KOGA MASASHI
KAGEHIRO TATSUHIKO

(54) DOCUMENT IMAGE BINARIZING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide the binarizing device suitable for binarizing an image on the surface of, specially, a postal matter in documents.

SOLUTION: For a gradation image obtained by scanning an image, a maximum value filter 301 is set to the periphery of a pixel of interest and moved in synchronism with the scan on the image to detect as a background value the output of the maximum value filter corresponding to the pixel of interest. A threshold tables 302 consisting of the background value and the threshold corresponding to the background value is provided and the threshold is obtained while referring to the threshold table 302 by the background value corresponding to the pixel interest; and the value of the pixel of interest is compared (303) with the obtained threshold to binarize the value of the pixel of interest.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P) (12) 公開特許公報 (A) (11) 特許公開番号
特開平11-120333
(43) 公開日 平成11年(1999) 4月30日

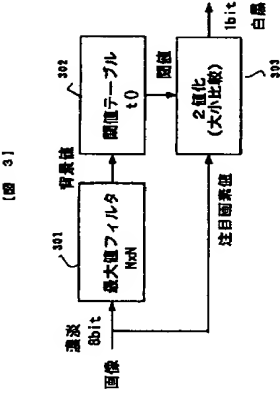
(51) Int.Cl. ⁴	識別記号	F I
G 0 6 T 1/00		4 0 0 P
H 0 4 N 1/403		1 0 3 A

審査請求	未請求	請求項の数 4 F D (全 10 頁)
------	-----	----------------------

(21) 出願番号	特願平9-294850	(71) 出願人	00005108 株式会社日立製作所
(22) 出願日	平成9年(1997)10月13日	(72) 発明者	嶋 好博 東京都千代田区神田横河台四丁目6番地
		(72) 発明者	古賀 昌史 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
		(72) 発明者	杉 広 彦 株式会社日立製作所中央研究所内
		(72) 発明者	井 理 士 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
		(74) 代理人	菅 岡 茂 (外1名) 弁護士 菅 岡 茂

(54) 【発明の名称】 文書画像2値化装置

(57) 【要約】
【課題】 文書の中で、特に、郵便物表面の画像を2値化するのに好適な2値化装置を提供することにある。
【解決手段】 画像を走査して得られる濃淡画像に対して、注目画素の周辺に最大値フィルタ301を設定し、該最大値フィルタを画像の走査と同期して移動させ、注目画素に該当する最大値フィルタの出力を背景値として検出し、背景値と該背景値に対応する閾値とからなる閾値テーパー302を設けておき、注目画素に対応する背景値により閾値テーパー302を参照して閾値を求め、求められた閾値と注目画素の注目画素値とを比較して(303)、該注目画素値を2値化する。



(2)

【特許請求の範囲】
【請求項1】 文書の表面画像を濃淡画像として入力し、白黒2値画像を出力する文書画像2値化装置において、注目画素の周辺に最大値フィルタを設定し、該最大値フィルタを画像の走査と同期して移動させ、注目画素に該当する最大値フィルタの出力を背景値として検出する背景値検出手段と、前記背景値と該背景値に対応する閾値とからなる閾値テーパーと、前記背景値検出手段から出力された注目画素に該当する背景値を参照して閾値を出力するテーパー参照手段と、該テーパー参照手段から出力された閾値と前記注目画素の注目画素値とを比較して該注目画素値を2値化する2値化手段を備えることを特徴とする文書画像2値化装置。
【請求項2】 文書の表面画像を濃淡画像として入力し、白黒2値画像を出力する文書画像2値化装置において、注目画素の周辺にサイズの異なる複数の最大値フィルタを設定し、該各最大値フィルタを画像の走査と同期して移動させ、注目画素に対応する各最大値フィルタの出力を各背景値として検出する背景値検出手段と、前記各背景値に対応に設けられた、前記背景値と該背景値にそれぞれ対応する閾値とからなる複数の閾値テーパーと、前記各背景値に対応に設けられた、前記背景値検出手段から出力された注目画素に該当する背景値により前記閾値テーパーを参照して閾値を出力する複数のテーパー参照手段と、前記各背景値に対応に設けられた、該テーパー参照手段から出力された閾値と前記注目画素の注目画素値を比較して該注目画素値を2値化する複数の2値化手段と、前記複数の2値化手段の出力から1つの2値化値を選択する選択手段を備えることを特徴とする文書画像2値化装置。
【請求項3】 請求項1または請求項2記載の文書画像2値化装置において、前記閾値テーパーは、背景値に対応する注目画素値を白黒とする白色領域と黒色とする黒色領域の境界を示すデータを背景値に対応する閾値とすることを特徴とする文書画像2値化装置。
【請求項4】 請求項2記載の文書画像2値化装置において、前記選択手段は、前記各背景値の内の予め決められた背景値と所定値を比較し、該比較結果に基づき前記複数の2値化手段の出力から1つの2値化値を選択することを特徴とする文書画像2値化装置。
【発明の詳細な説明】
【0001】

2

【発明の属する技術分野】 本発明は、濃淡画像から白黒の2値画像を生成する2値化処理に係り、特に、多様な文書の文字読み取りにおいて、文書の背景濃度の変動に對して安定した2値画像を得る文書画像2値化装置に関する。
【0002】
【従来の技術】 従来の帳票OCRでは、読み取り対象の帳票が限定されており、通常、JIS規格で背景と文字との光学特性が規定されたOCR専用用紙を推奨している。また、市販の帳票やプリンタ出力帳票の読み取りでは紙面が白く、文字とのコントラストが鮮明な帳票に限られている。多様な紙(色付き封筒など)が使用される郵便物に帳票OCRの2値化手法を直接適用することはできない。また、帳票OCRでは、使用する筆記具が鉛筆、ボールペンに限定されている。従来の帳票OCRの2値化手法は、文字の線幅に影響を受け、線幅の狭い、鉛筆、ボールペンに適した2値化手法となっている。このため、郵便物に記載されたような文字の線幅が太い毛筆やサインペンの文字画像に、帳票OCRの2値化手法を直接適用することはできない。
【0003】 文書画像の2値化手法は、2つの観点から分類できる。一つ目の観点は、しきい値を決定するための処理対象領域の大きさの観点であり、(a)画像の全領域(画像全面領域)、(b)画像をメッシュ状に分割した領域や、一本または複数の走査線の領域(短冊状領域)、(c)注目する画素を中心とする隣接微小領域(周所領域)、のそれぞれの領域を処理する手法に大別される。また、二つ目の観点は、しきい値を決定するための画像の特徵量の観点であり、
①画像濃淡値の平均値、中央値、最大値、最小値(閾値)、
②画像濃淡値の1次微分や2次微分など濃淡の変化値(微分値)、それぞれの特徵量を処理する手法に区別される。
【0004】 従来提案されている各種の2値化手法は、これら処理範囲並びに特徵量の組み合わせにより分類することができる。代表的な2値化手法として、N. Otsu, "A Threshold Selection Method from Graylevel Images," IEEE Trans. System, Man, and Cybernetics, vol. 19, No. 1, pp. 62-66, 1979.に記載されている手法で、(a)と①を組み合わせ、画像全面領域において濃度分布を生成し、濃度分布の山や谷からしきい値を決定する手法がある。この手法は、白地に黒色の文字が記載されている文書のように濃度分布の谷が明確に分かれている文書に適用できるもので、郵便物表面の広告の絵のように濃淡が段階的に変化する画像に直接適用することではできない。
【0005】 また、須田正人、岡野好高、小島秀雄、"郵便機械における画像処理技術、"東芝レビュー、19

(3)

93, Vol. 48, No. 7, pp. 545-547. に記載の手法で、(b)と①を組み合わせ、抽出した領域（文字行）内の画像濃度とストグラムから2値化しきい値を算出する手法がある。この手法では、予め領域を抽出するために、別手法で画像を2値化しておく必要があり、処理が煩雑になるという問題がある。

【0006】J. M. White and G. D. Rohrer, "Image three holding for character image extraction and other applications requiring character image extraction," IBM Journal of research and development, Vol. 27, No. 4, pp. 400-411, July, 1983. に記載の手法で、(b)と②を組み合わせた手法として、1走査線ごとに求めた濃度の平均値をもとにしきい値を決定する手法がある。この手法では、1走査線内の濃度の変化が大きい画像に対して安全な2値画像を得ることはできない。

【0007】さらに、John Bernsen, "Dynamic Thresholding of Grey-level Images," Proc. of 8th ICPR '86, October 27-31, 1986, Paris, pp. 1251-1255. に記載の手法で、(c)と②を組み合わせ、局所領域において濃度の最大値と最小値の平均値を基にしきい値を設定する手法がある。また、同じく、E. Giuliano, O. Peira and L. Siringa, "Electronic character reading system," US Patent No. 4, 047, 152 dated Sept 6, 1977. に記載の手法で、(c)と②を組み合わせ、局所領域の中央付近と周辺付近のそれぞれの平均値を求めこれらの平均値を比較してしきい値を決定する手法がある。同じく、P. W. Palumbo, Sargur M. Srihari, Jung Sh. Romalunga m Sridhar, and Victor Demjanenko(State University of New York at Buffalo), "Postal Address Block Location in Real Time," Computer, July 1992, pp. 34-42. に記載の手法で、(c)と②を組み合わせ、マスク8x8の空間フィルタリングの出力値をルックアップテーブルを用いて2値化する手法がある。さらに、D. Hart and E. Hildreth, "The detection of intensity changes by computer and biological vision systems," Computer Vision Graphics and Image Processing, 22, pp. 1-27, 1983. に記載の手法で、(c)と③を組み合わせ、画像の広域成分を強調して2値化する手法がある。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】2値化手法の内、画像の全領域（画像全面領域）に対してしきい値を設定する上述の(a)手法は、郵便物の下部が均一でなく、タックシールが吸り付いていたり、広告の絵があつたりしたため、直接(a)手法を適用することはできない。また、(b)の短冊状領域にしきい値を決定する手法は、予め、短冊状領域として宛名領域や文字行領域を抽出しなければならず、このため別の2値化手法を併用する必要がある。一方、(c)の注目する領域を中心とする隣接微小領域（局所領域）においてしきい値を設定する手法は、郵便物の下地

(4)

に基づき前記複数の2値化手段の出力から1つの2値化値を選択するようにしている。

【0014】

【発明の実施の形態】最初に、郵便物認識システムについて概略の説明をする。郵便物認識システムの構成は、図1に示すように、郵便物表面の濃度をCCD—次元センサで検出し、画像入力部101において濃度画像を2値画像に変換する。そして、宛名領域抽出部および郵便番号抽出部1011において、この2値画像に対して宛名領域および郵便番号を検出する。次いで、文字行抽出部102にて文字行を抽出し、宛名行識別部ならびに郵便番号行識別部103にて、宛名行や郵便番号行を選択する。文字行単位に、文字抽出し104、文字識別105を行い、識別結果に対して住所検索を用いた知識処理106を行い、郵便番号コードや宛名コードを出力する。一方、2値画像に対して、郵便物表面のカスタマーコードの行を抽出し、バーコードを読み取る。

【0015】本認識システムの内、画像入力部は、図2に示すように、A/D変換部200、シェーディング補正部201、ガンマ補正部202、適応2値化部203、微小ノイズ除去部204からなる。これらの内、シェーディング補正部201では、照明光学系ならびに撮像光学系に起因する濃度の変化、例えば、視野内の中央部が明るく周辺部が暗い等の明るさのむらを除去する。ガンマ補正部202では、コントラストの悪い画像を良くするよう濃度変換を行う。ここでは、入出力画像の変換テーブルを使用する。適応2値化部203では、局所領域の周辺部分における濃度の最大値と局所領域における中央付近の濃度値を基にテーブルルックアップによりしきい値を設定する。

【0016】図3は、本発明の適応2値化装置の一実施例の基本構成を示す。注目要素の周囲に文字サイズ程度の微小領域（周囲領域）を設定し、その周囲領域の複数の要素の濃度値と注目要素の濃度値を比較する。濃度値は、暗い方が値が小さく、明るくなるに従って値が大きくなる。もし、周囲領域の濃度値と比較して、注目要素の濃度値が小さく、十分増れば、その注目要素を黒色とする。周囲領域には複数の要素が存在しており、本装置では、これら複数の要素の濃度値の最大値を文字の周囲の底面に明るさに相当する背景値として抽出し、この背景値に対応するしきい値と注目要素の濃度値とを比較する。なお、背景値として、周囲領域において隣接する要素値の平均値を求め、この平均値の周囲領域における最大値を抽出してもよい。

【0017】濃度画像は縦方向、次いで横方向に順次走査（ラスト走査）される。この走査と同期して、縦方向N画素、横方向M画素の窓領域において濃度値の最大値を抽出する最大値フィルタ301を走査する。この最大値フィルタ301の出力値を紙面の明るさに相当する背景値とする。しきい値テーブル302と呼ぶルックアップ

テーブルを具備しており、しきい値テーブルを参照することによって、背景値から2値化のためのしきい値を決定する。そして、2値化部303において、注目する要素値としきい値と比較し、白黒2値画像を得る。

【0018】図4の401に示すように、注目要素値が背景値で決まるしきい値（t(背景値)、tはテーブルを意味する。）より十分小さければ、注目要素を黒色とする。一方、402に示すように、背景値で決まるt(背景値)より注目要素値が大きければ、注目要素を白色とする。なお、403に示すように、注目要素値が所定値（しきい値p0）より小さい場合、背景値の大きさに拘わらず、注目要素を黒色とする。この理由は、縦幅が最大値フィルタの窓領域全面が文字線部となる場合、最大値フィルタの出力である背景値は、紙面の明るさを反映せず、文字線部の明るさとなり、単純にこの背景値を用いて2値化を決定すると、太い線の中央付近の濃さが多少薄く、明るくなっている場合には、太い線の中央付近に白色の穴が発生するという問題が起こるためである。

【0019】しきい値テーブルは、背景値を参照してしきい値を読み出すルックアップテーブルである。図5は、背景値としきい値の関係、および、しきい値による注目要素値の2値化を説明するための図である。図において、横軸501は背景値Bであり、縦軸5.02は注目要素値Pであり、503はしきい値p0を示し、504～505はしきい値（t(背景値))を示す折線であり、505はしきい値（t(背景値))がしきい値p0であることを表し、504はt(背景値)を表す。背景値Bが0～p0までは、しきい値（t(背景値))はしきい値p0を取り、背景値Bがq以上のときは、しきい値は折線p点（q, p）を始点とする傾きaの直線で表される。t(背景値)を取る。ここで、pとp0は同じ値である。図5に示すように、注目要素値が、その周囲領域の値においてしきい値を示す折線の上側の領域510に属するときは、注目要素は白色と判定され、折線の下側の領域511に属するときは、注目要素は黒色と判定される。このしきい値を表わす線分は予備実験により試行錯誤的に設定する。しきい値テーブルは、図5に示す背景値としきい値の関係をテーブルで表したものである。

【0020】本発明の適応2値化装置における処理の手順は、図6に示すように、濃度画像に対して、ステップ601、602において、縦方向および横方向に走査しながら、注目要素が白色か黒色かを決定する。まず、ステップ603にて注目要素の位置を基に最大値フィルタの位置座標を設定する。そして、ステップ604にてフィルタ窓内の要素値よりその最大値を抽出し、背景値と値を設定する。次いで、ステップ605にて濃度値である注目要素値を参照して背景値からしきい値を設定する。ステップ607にて、もし、注目要素値がしきい値より大

(5)

さい場合、ステップ608にて注目画素を白色とする。
一方、注目画素値がしきい値より小さい場合、ステップ609にて注目画素を黒色とする。以上の処理を、縦方向および横方向に走査しながら画像全域に対して行う。

【0021】図7に、画像の座標系を示す。注目画素の位置712を(x,y)で表わす。図中太線で囲った部分は3×3最大値フィルタを示している。図8は、同じく画像の座標系を示し、注目画素の位置812を(x,y)で表わし、太線で囲った部分は9×9最大値フィルタを示している。ここで、画像710の横方向をx軸701、縦方向702をy軸とする。入力する濃淡画像f(x,y)に

$$g(x,y) = \begin{matrix} * \\ 0 & \text{if } f(x,y) < t(b(x,y)) \\ 1 & \text{if } f(x,y) \geq t(b(x,y)) \end{matrix}$$

となる。ここで、'0'は黒を表し、'1'は白を表す。
【0022】次に、最大値フィルタのサイズが異なる3つの適応2値化装置の実施例を説明する。

(1法) 9×9最大値フィルタに基づく適応2値化装置
最大値フィルタのサイズを横方向N=9、縦方向M=9とする。入力画像の精細さが8ドット/mmであり、フィルタのサイズが縦横それぞれ9ドットとすると、フィルタの意の寸法は縦横、約1.1mmとなる。筆記具としてボールペンを用いて記載した文字は細字であり、フィルタの意に明るい下地の背景が含まれる。従って、フィルタの意内の最大値を求めることにより背景の濃淡値を検出することが容易である。それに対して、毛筆のように太字の場合、フィルタの意内全域が暗い文字線部となり、単純に背景値を検出することはできない。そこで、前述したように注目画素値がしきい値p0より小さい場合、背景値の大きさに拘わらず、注目画素を黒色としている。ただし、毛筆文字の濃さが低い場合、文字部分の注目画素値が明るくなり、太い線の中央付近に白色の穴が発生するという問題は依然として残る。

【0023】一方、ここで用いるしきい値p0を大きい値(明るい値)に設定し、注目画素値がしきい値p0より小さい場合、背景値の大きさに拘わらず、注目画素を黒色とする論理をより多くはたからかせた場合、緑色や青色の封筒では下地の濃淡値が低く、文字だけでなく下地も黒くなるという問題がある。特に、入力画像としてもは、郵便番号枠を落とすため、赤色成分画像を使用しており、緑色や青色の封筒の下地が黒くなり文字と背景の区別が困難となる郵便物がある。従って、本装置は、年賀状のように太い太線で記載された郵便物の2値化には適しておらず、細字であるボールペン記載、印刷活字の郵便物やバーコードには有効である。9×9最大値フィルタの回路規模は後述の27x27最大値フィルタと比べて小さい点が、実装上の利点である。

【0024】(11法) 27x27最大値フィルタに基づく適応2値化装置
最大値フィルタのサイズを、横方向801 N=27、縦方向802 M=27とする。入力画像の精細さが8ドット/mm

(6)

9
g(x,y)=0 if f(x,y) < t1(b1(x,y))
=1 if f(x,y) ≥ t1(b1(x,y))
*しきい値テーブル911を参照して、しきい値であるt2(背景値)を得る。ただし、N1xM2とする。この時、2値化画像g2(x,y)は、2値化部912において、

【0028】次に、他方の最大値フィルタ910のサイズをN2xM2、標準化間隔ηとし、注目画素に対する背景値をb2(x,y)とし、この背景値b1(x,y)により、しきい値g2(x,y)=0 if f(x,y) < t2(b2(x,y))
=1 if f(x,y) ≥ t2(b2(x,y))
として得られる。

【0029】本適用2値化装置の出力g3(x,y)は、N1xM1最大値フィルタから得られた背景値を903に設定し、所定値hと比較し、2値化画像g1(x,y)、g2(x,y)を選択部920にて切換える。つまり、

$$g3(x,y) = \begin{matrix} * \\ g1(x,y) & \text{if } b1(x,y) < th \\ g2(x,y) & \text{if } b1(x,y) \geq th \end{matrix}$$

とする。
【0030】本装置では、大部分の毛筆の郵便物の文字の太さは27x27最大値フィルタのサイズより小さく、このため、白色の穴が発生せず、実用上は問題がない。また、本装置ではフィルタサイズを動的に切換えるため、背景の濃淡の変化部分において、黒色のノイズが発生する頻度が、27x27最大値フィルタと比較して少ない。従って、安定した2値画像が得られる。

【0031】図10は、図9に示した構成に対応する回路構成を示す。ラインメモリ1000を3本具備しておき、まず、3x3画素の濃淡画像1001(各四角□)は1画素を示す)から、最大値検出部(1)1002にて3x3画素に対する最大値検出を行う。さらに、3本の水平線ごとに遅延させるラインメモリ1003を具備し、1004で示す最大値検出部(1)で得られた3x3画素に対する最大値検出値9個(ここで、各四角□)は3x3画素に対する最大値検出値を示す)について、最大値検出部(2)1005にて最大値検出を行う。これにより9x9最大値フィルタによる最大値検出出力、すなわち背景値が得られる。この背景値により、背景閾値テーブル(しきい値テーブル)1006を参照して、しきい値を設定し、2値化部1008にて2値化画像1020(g1(x,y))を得る。さらに、1009で示したラインメモリを具備しており、最大値検出部(2)1005で得られた最大値検出値9個(それぞれ1010で示す)について、最大値検出部(3)1011にて最大値検出を行う。これにより最大値検出部(3)1011にて27x27画素の範囲の背景値を検出し、この背景値により、背景閾値テーブル(しきい値テーブル)1012を用い、しきい値を設定し、2値化部1013にて2値画像1021(g2(x,y))を得る。

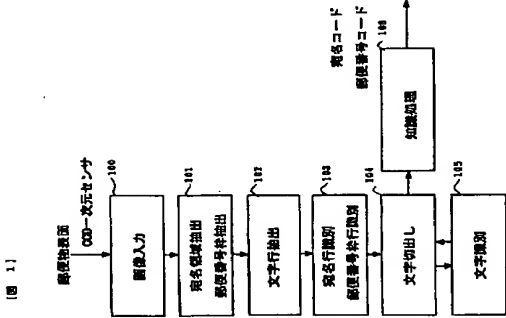
【図面の簡単な説明】
【図1】郵便物認識システムの構成を示す図である。
【図2】画像入力部の構成を示す図である。
【図3】本発明の適応2値化装置の一実施例の基本構成を示す図である。
【図4】適応2値化を説明するための図である。
【図5】しきい値テーブルを説明するための図である。
【図6】適応2値化処理の処理手順を示す図である。
【図7】画像の座標系と3x3画素の最大値フィルタを説明するための図である。
【図8】画像の座標系と9x9画素の最大値フィルタを説明するための図である。
【図9】最大値フィルタサイズ動的切換え型適応2値化装置を説明するためのブロック図である。
【図10】図9に示した構成に対応する回路構成を示す図である。

【符号の説明】

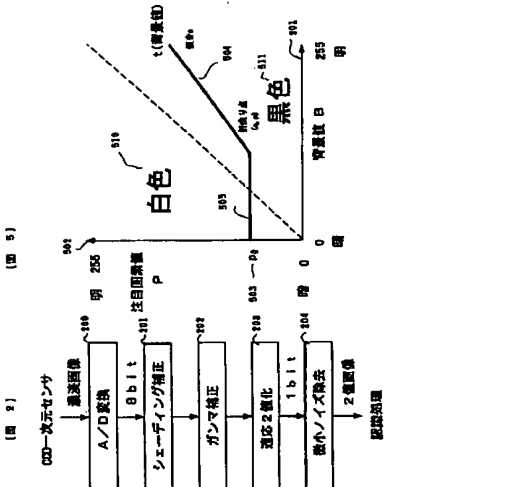
- 301 最大値フィルタ
- 302 閾値テーブル
- 900、910 最大値フィルタ
- 901、911 閾値テーブル
- 902、912 2値化部
- 903 選択設定部
- 920 2値化画像選択部

(7)

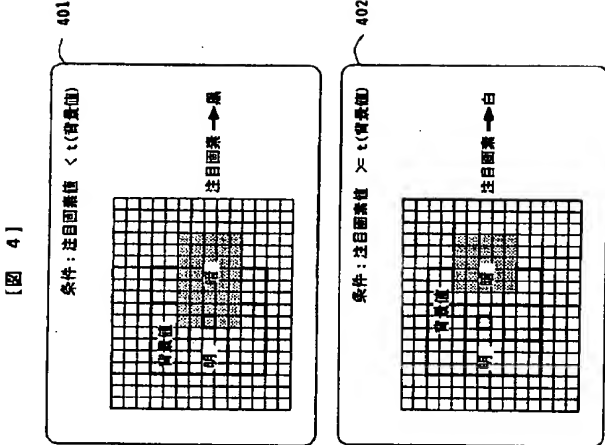
【図1】



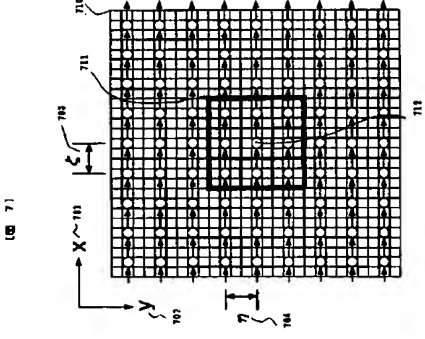
【図2】



【図4】

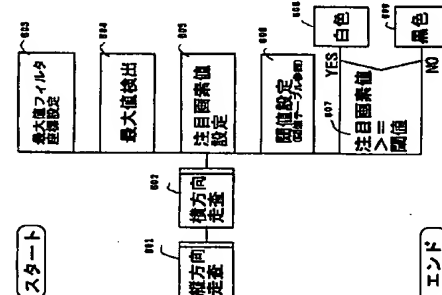


【図7】

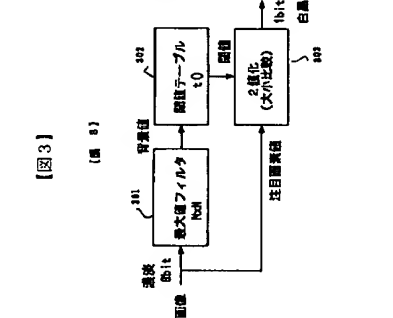


【図6】

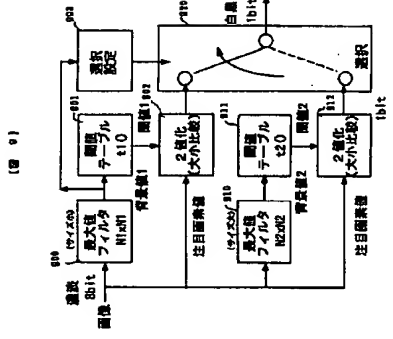
(8)



【図3】

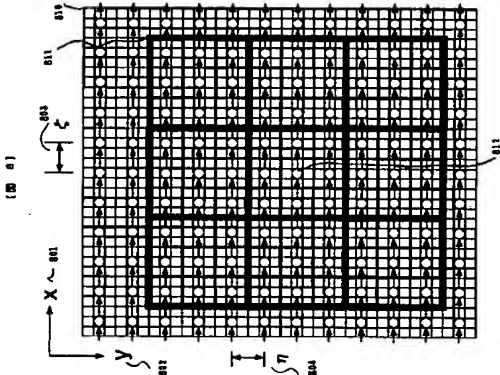


【図9】



(9)

【図8】



(10)

【図10】

